

УДК 621.923

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ АЛМАЗНО - АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Г.С. ЛЕВЕНЕЦ¹, В.А. ФЕДОРОВИЧ²

¹ магістрант кафедри «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф.Семко, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

² професор кафедри «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф.Семко, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

* email: lievieniets92@mail.ru

Шлифование алмазными кругами на протяжении нескольких десятилетий остается одним из наиболее эффективных прецизионных методов обработки изделий из твердых сплавов, керамики, стекла, сверхтвердых и др. материалов. Однако способность алмазно – абразивных инструментов к повышенному самозатачиванию приводит в ряде случаев к повышенному удельному расходу алмазных зерен, а, следовательно, к удорожанию процесса шлифования. Поэтому путем рационального выбора компонентов алмазоносного слоя и их свойств можно полнее использовать потенциально высокий режущий ресурс дорогостоящих алмазных зерен и таким образом увеличить работоспособность алмазоносного слоя в целом[1].

В задачу настоящих исследований входило изучение влияния прочностных характеристик связки, покрытий, температуры спекания, а также качественного и количественного состава металлофазы на напряженно деформированное состояние (НДС) зоны спекания алмазоносного слоя. Целью исследования является совершенствование процесса изготовления алмазного шлифовального инструмента на органических и керамических связках путем подбора рациональной структуры и физико–механических свойств алмазоносного слоя на этапе его спекания. В основу прогнозирования эксплуатационных характеристик был положен метод конечных элементов (МКЭ) [2]. Для решения поставленных задач в работе применялись такие известные аналитические CAD/CAE – комплексы как SolidWorks, CosmosWorks, ANSYS.

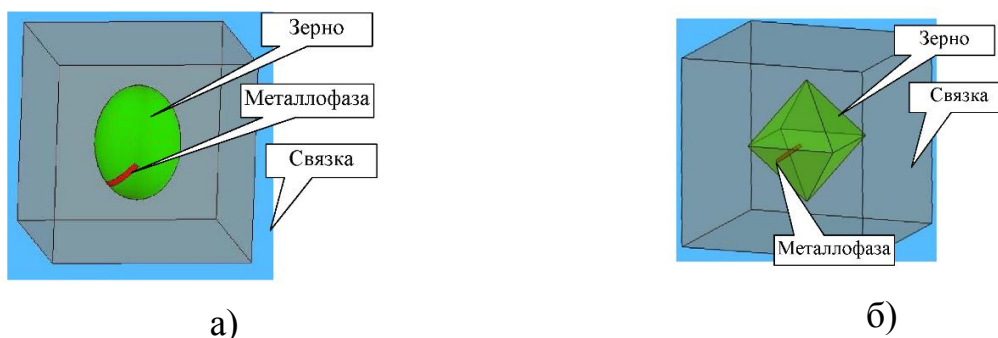


Рис. 1 – 3D CAD модель системы «связка – зерно – металлофаза» с различной формой алмазных зерен

Для анализа и прогнозирования НДС зоны спекания, была разработана методика трехмерного конечно – элементного моделирования системы «связка– зерно–металлофаза». Разработанная 3D CAD модель позволяла рассчитывать главные, касательные и эквивалентные напряжения в каждом элементе системы при определенных значениях температурной или силовой нагрузки (рис. 1).

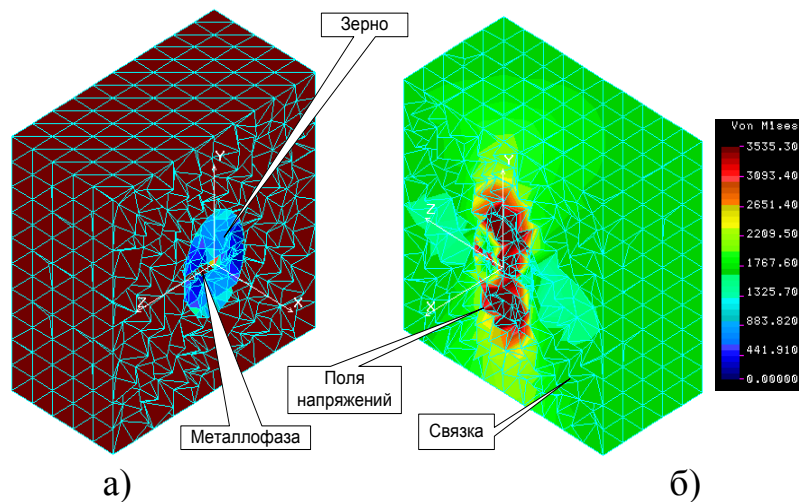


Рис. 2 – Сечение 3D модели "Зерно – металлофаза – связка" (а) и поля приведенных напряжений в системе при спекании АКМ (б).

Результаты 3D моделирования НДС зоны спекания представлены на рис. 2.

Установлено, что напряжения, превышающие пределы прочности алмазных зерен и располагающиеся вдоль прослоек металлофазы, обуславливают появление внутренних трещин в зерне. Напряжения на периферии спекаемого зерна распределены таким образом, что могут приводить к скалыванию на зернах их субмикроромок и тем самым скруглять режущие кромки, что впоследствии может отрицательно сказаться на режущей способности зерен в алмазном круге.

Таким образом, проведенные расчеты позволяют установить оптимальные сочетания прочности связки и марки алмазных зерен при их предельно допустимой концентрации, обеспечивающие сохранение целостности зерен при спекании в процессе изготовления алмазных кругов. Проведена оптимизация результатов 3D моделирования процесса спекания алмазно–абразивных инструментов, процесса высокоскоростного алмазного шлифования, процесса алмазного шлифования, что позволило теоретическим путем определить оптимальные условия, при которых алмазные зерна в процессе спекания круга не будут разрушаться.

Список литературы:

1. Ковальчук Ю.М., Букин В.А., Глазовский Б.А. Основы проектирования и технология изготовления абразивного и алмазного инструмента. - М.: Машиностроение, 1984 – 288 с.
2. Грабченко Л.И., Доброскок В.Л., В. А. Федорович. 3D моделирование алмазно – абразивных инструментов и процессов шлифования. - Харьков: НТУ «ХПИ», 2006 – 364 с.